

ВПЛИВ УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ ТА СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КУКУРУДЗИ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

П. В. ПИСАРЕНКО, доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу зрошуваного землеробства

І. О. АНДРІЄНКО, аспірант* відділу зрошуваного землеробства

Інститут зрошуваного землеробства НААН України

E-mail: andrienko_izz@meta.ua

Анотація. У статті відображено результати дослідження з вивчення продуктивності рослин кукурудзи залежно від впливу режимів зрошення та різних способів основного обробітку ґрунту.

При вирощуванні кукурудзи на зрошуваних землях при поєднанні з впливом достатньої кількості теплоенергетичних ресурсів ця культура має найвищу зернову продуктивність порівняно з усіма іншими культурами, проте необхідно вдосконалювати агротехніку її вирощування в умовах півдня України, зокрема оптимізувати режим зрошення та основний обробіток ґрунту.

Метою досліджень було встановити вплив умов зволоження та способів основного обробітку ґрунту на формування продуктивності кукурудзи за вирощуванні в умовах півдня України. Завдання дослідження полягало у встановленні впливу досліджуваних факторів на врожайність зерна, частку впливу факторів на продуктивність рослин, встановлення питомої ваги впливу умов зволоження

та основного обробітку ґрунту на формування врожайності, а також виявлення тісноти кореляційно-регресійних зв'язків.

Встановлено, що оранка на глибину 28-30 см у взаємодії із загальноновизнаним режимом зрошення з підтриманням вологості розрахункового шару ґрунту не нижче 70% НВ позитивно впливає на показники продуктивності кукурудзи та сприяє, в середньому за роки досліджень, отриманню найбільшої урожайності зерна в досліді на рівні 13,79 т/га. Дисперсійний аналіз врожайних даних показав, що максимальний вплив на врожайність чинить фактор В (обробіток ґрунту), частка впливу якого дорівнює 45%. Кореляційно-регресійним аналізом доведено, що коефіцієнт детермінації взаємозв'язку врожайності знаходиться на високому рівні $R^2 = 0,775$, тобто вплив зрошення та обробітку ґрунту має суттєву дію на продуктивність рослин.

Ключові слова: кукурудза, режим зрошення, обробіток ґрунту, продуктивність, частка впливу, коефіцієнт кореляції.

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник Писаренко П.В.

Писаренко П. В., Андрієнко І. О.

Актуальність. За останні 10-15 років кукурудза вийшла на перше місце у світі за показниками врожайності та валових зборів зерна. Стрімкі темпи росту виробництва цієї культури обумовлені високими кормовими, харчовими та технічними якостями і надзвичайно високій позитивній реакції на генетичні зрушення та технологічні розробки [1, с. 15-19]. На зрошуваних землях при поєднанні з впливом достатньої кількості теплоенергетичних ресурсів вона має найвищу зернову продуктивність порівняно з усіма іншими культурами. Крім того, кукурудза здатна за високої культури землеробства витратити найменшу кількість природної або штучної вологи на отримання додаткової кількості зерна [2, с. 22-23]. Проте в умовах виробництва гостро постають питання низької врожайності зерна, що потребує проведення відповідних досліджень з оптимізації агротехніки вирощування кукурудзи в умовах півдня України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на те, що кукурудза в Україні є однією з найвитратніших культур у виробництві, чистий прибуток від її вирощування в останні роки є високим. Зокрема в березні-квітні 2016 р. ціни на зерно кукурудзи на світових ринках у доларовому еквіваленті почали рости, що безпосередньо вплинуло на зацікавленість агровиробників щодо

розширення посівних площ та врожайності культури. Так, у 2016 році нею було засіяно близько 4,5 млн га, що на 9,8% більше за посівну площу 2015 р., яка становила 4,1 млн га. При цьому прогнозована середня врожайність зерна у 2016 р. очікується на рівні 5,47 т/га, що дещо менше минулорічної – 5,71 т/га, а також помітно нижче за рекордну врожайність у сприятливих за погодними умовами 2013-2014 рр., коли вона перевищувала 6,0 т/га [3, с. 27].

Наукові дослідження та практичний досвід зрошуваного землеробства свідчить про те, що головним елементом планування й використання штучного зволоження є визначення необхідної потреби води на формування високого та якісного врожаю для конкретних умов (регіональних, обласних, районних, господарських, локальних), тобто сумарного водоспоживання. Важливе значення для оперативного управління режимами зрошення є визначення добових витрат вологи (середньодобового випаровування), які необхідно узгоджувати з тим, що цей потужний чинник впливу на продуктивність рослин може і повинен регулюватися у відповідності з іншими природними та технологічними факторами.

Система обробітку ґрунту є основою технології вирощування кукурудзи, одним з найважливіших заходів регулювання водного,

Писаренко П. В., Андрієнко І. О.

повітряного і поживного режимів ґрунту, головного фактора боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами, збереження та підвищення родючості ґрунту. На невіривняних площах, необхідно використовувати восени експлуатаційне планування з послідуочим глибоким чизелюванням [4, с. 119-120].

Інтенсивність продукційних процесів та рівень урожайності зерна кукурудзи залежить від фізіологічних і біохімічних процесів їх живлення, водного режиму, вмісту й доступності поживних речовин у ґрунті, кількості внесених добрив, системи обробітку ґрунту, густоти стояння рослин, заходів інтегрованого захисту, морфологічних особливостей рослин, погодних умов та багатьох інших факторів. Важливе наукове й практичне значення має уточнення режиму зрошення та глибини основного обробітку ґрунту для локальних умов вирощування та генетичного потенціалу окремих гібридів [5, с. 35; 6, с. 4].

Мета дослідження – встановити вплив умов зволоження та способів основного обробітку ґрунту на формування продуктивності кукурудзи за вирощуванні в умовах півдня України.

Завдання дослідження полягало у встановленні впливу досліджуваних факторів на урожайність зерна, частку впливу факторів на продуктивність рослин, встановлення питомої ваги впливу умов зволоження та основного

обробітку ґрунту на формування врожайності, а також виявлення тісноти кореляційно-регресійних зв'язків.

Матеріали і методи дослідження. Польові досліди проведено впродовж 2012-2015 рр. згідно з методикою дослідної справи [7, с. 52-55] в Інституті зрошуваного землеробства НААН. Роки досліджень за дефіцитом випаровуваності характеризувалися як: 2012 – сухий; 2013 – середній; 2014 – середньосухий; 2015 – середньосухий.

Кукурудза в досліді висівалася після пшениці озимої, було закладено 3 режими зрошення на фоні трьох варіантів способів і глибини основного обробітку ґрунту:

– фактор А (режим зрошення): поливи при 70-70-70% НВ в 0-50 см. шарі ґрунту; 60-70-60% НВ в 0-50 см. шарі ґрунту; 60-80-60% НВ в 0-50 см. шарі ґрунту;

– фактор В (обробіток ґрунту): оранка на глибину 28-30 см (полицевий); чизельний обробіток ґрунту на глибину 20-22 см (безполицевий); лушіння на глибину 12-14 см (безполицевий мілкий).

Площа посівної ділянки першого порядку – 900 м², другого – 440 м², облікової – 42 м². Висівали гібрид Каховський з густотою стояння рослин 80 тис./га. Поливи проводилися дощувальним агрегатом ДДА-100 МА. Подальша агротехніка вирощування загальноновизнана в Україні.

Писаренко П. В., Андрієнко І. О.

Результати дослідження та їх обговорення. В польових дослідах визначено, що рівень продувності рослин кукурудзи істотно залежав від особливостей погодних умов. Так, у посушливому 2012 році аналіз даних врожайності свідчить про те, що незважаючи на збільшення зрошувальної норми до 3500 м³/га дефіцит природного вологозабезпечення призвів до зниження продуктивності рослин. При застосуванні загальновизнаного режиму зрошення (70-70-70% НВ) та проведенні полицевої оранки одержано максимальний рівень врожаю зерна – 10,71 т/га. Проведення оранки на глибину 28-30 см забезпечило найбільший рівень урожайності – 10,55 т/га у середньому по фактору В. Застосування безполіцевого розпушення знизило продуктивність кукурудзи на 0,39 та 1,03 т/га, відповідно.

Аналіз даних врожайності 2013 року свідчить про те, що середня врожайність при підтриманні вологості ґрунту на рівні 70 % НВ протягом вегетаційного періоду одержано максимальний рівень врожаю зерна - 13,4 т/га. Проведення поливів по схемі 60-70-60 % НВ (ґрунтозахисний режим зрошення) знизило величину врожаю на 1,3-0,7 т/га відносно оптимального зрошення.

У 2014 році врожайність

кукурудзи за різних факторів створення відповідних до визначених у схемі умов зволоження ґрунту поливами забезпечило отримання врожаю зернової кукурудзи в межах 12,1-13,4 т/га, а максимальний його рівень (14,5 т/га) одержано за підтримання вологості в активному шарі ґрунту на рівні 70% НВ. Проведення полицевого основного обробітку ґрунту на глибину 28-30 см забезпечило найбільший рівень врожайності – 14,0 т/га, а застосування безполіцевого та поверхневого розпушення знизило продуктивність зернової кукурудзи на 0,4 та 3,1 т/га, відповідно.

Зниження передполивної вологості ґрунту у I та III періодах до 60% НВ за умов 2015 року призвело до зниження врожайності на 1,3 т/га при економії поливної води 400 м³/га, або 11,4%.

Встановлено, що середньому за 2012-2015 роки максимальна врожайність зерна кукурудзи по фактору обробітку ґрунту отримано за глибокої полицевої оранки на 28-30 см на рівні 13,15 т/га (табл. 1).

Писаренко П. В., Андрієнко І. О.

1. Урожайність зерна кукурудзи за різних режимів зрошення та обробітку ґрунту, т/га (середнє за 2012–2015 рр.)

Режими зрошення (фактор А)	Спосіб основного обробітку ґрунту (фактор В)			Середнє по фактору А
	полицева 28-30 (о)	безполицева 20-22 (ч)	поверхнева 12-14 (л)	
Загальновизнаний 70-70-70% НВ	13,79	13,17	11,15	12,70
Водозберігаючий 60-70-60 % НВ	12,45	12,10	9,71	11,42
Ґрунтозахисний 60-80-60 % НВ	13,20	12,83	10,58	12,20
Середнє по фактору В	13,15	12,70	10,48	

НІР₀₅, т/га – по фактору А – 0,3; по фактору В – 0,4

Заміна полицевого обробітку чизельним розпушенням на глибину 20-22 см призвело до втрат врожайності на рівні 0,45 т/га, або в відсотковому співвідношенні 3,4%. Застосування поверхневого обробітку до 12-14 см призвело до подальшого зниження врожаю на 2,67 т/га або на 20,2%.

Також виявлено вплив різних режимів зрошення на показники продуктивності кукурудзи. Так, за загальновизнаного режиму зрошення показники врожайності були максимальні на рівні 12,70 т/га. За

ґрунтозахисного режиму зрошення продуктивність зменшилась на 0,5 т/га, або на 3,9%. До того ж застосування водозберігаючого режиму зрошення призвело до найменших показників врожайності у досліді на рівні 11,42 т/га в середньому по фактору А, що було менше за загальновизнаний режим зрошення на 1,28 т/га або на 10,1%.

Дисперсійний аналіз урожайних даних, у середньому за 2012-2015 роки показав що найбільше впливає на врожайність фактор В обробіток ґрунту на рівні 45% (рис. 1).

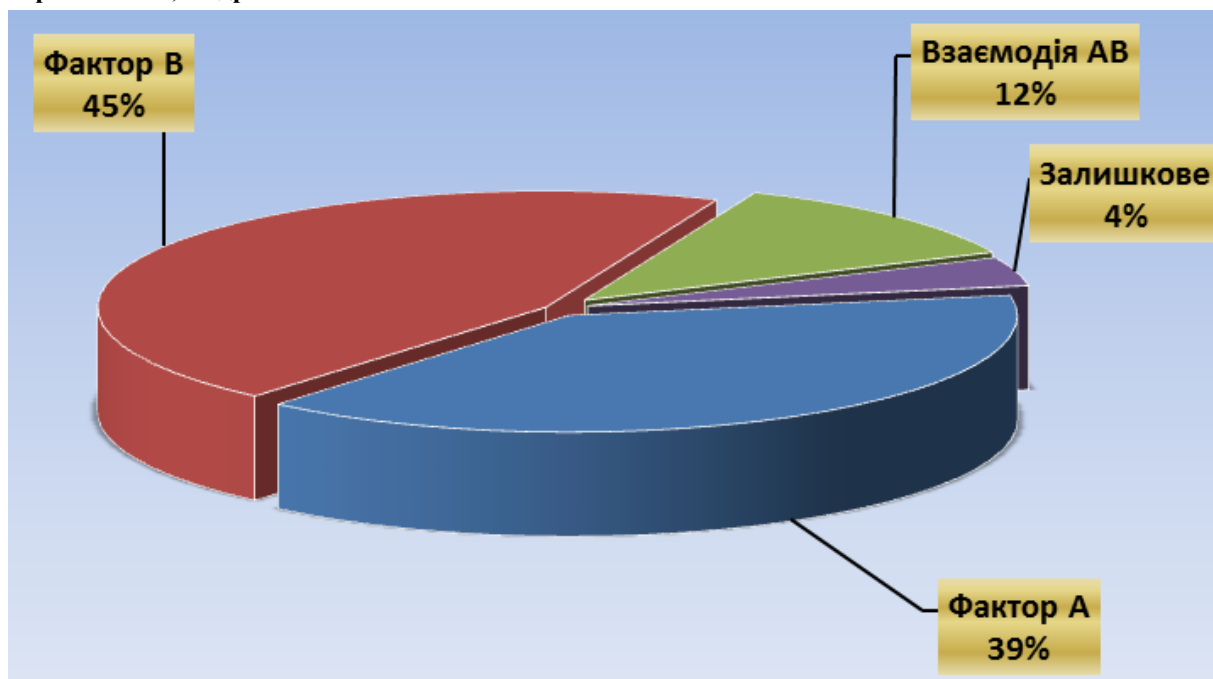


Рис. 1. Дисперсійний аналіз даних врожайності кукурудзи за різних способів обробітку ґрунту та зрошення, %

Вплив режимів зрошення ґрунту та режимів зрошення на дані знаходилось в межах 39%. Взаємодія факторів АВ впливає на врожайність на рівні 12%, при чому залишкова взаємодія знаходилась у межах 4%.

Кореляційно-регресійний аналіз даних впливу способів обробітку

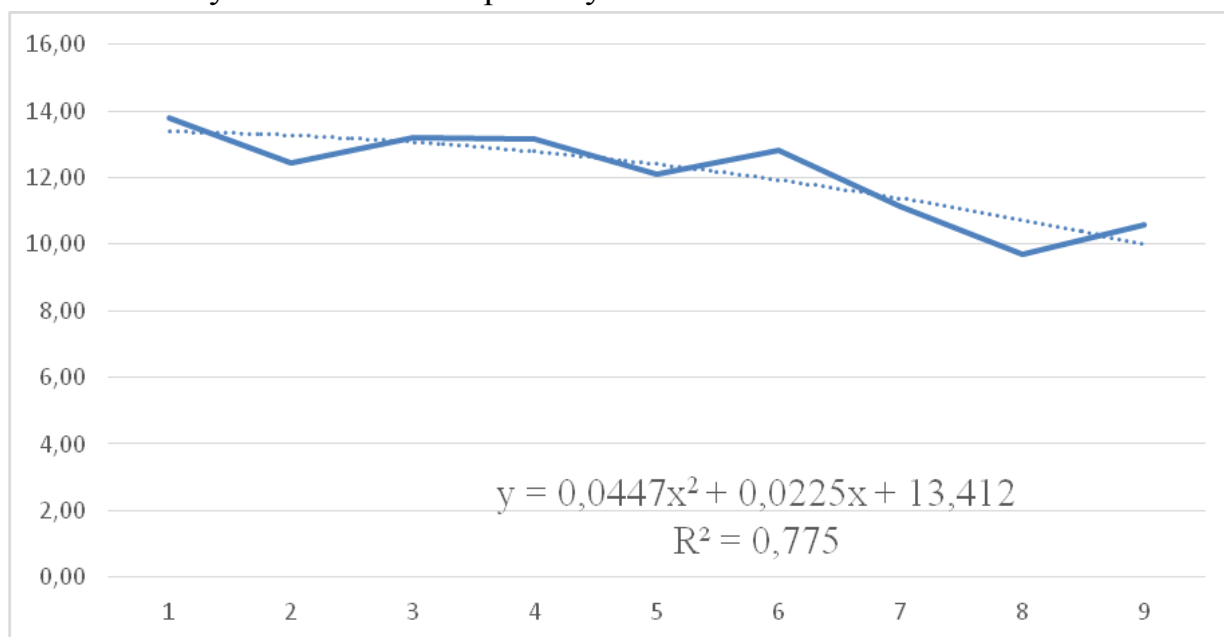


Рис. 2. Кореляційно-регресійний аналіз даних врожайності кукурудзи залежно від режиму зрошення та основного обробітку ґрунту

Писаренко П. В., Андрієнко І. О.

При чому вплив системи основного обробітку ґрунту відображається коефіцієнтом у формулі на рівні 0,0447, що свідчить про істотний вплив на врожайність. Режими зрошення мають коефіцієнти – 0,0225 та 13,4, які віддзеркалюють залишковий вплив на врожайність, що чітко відображено у математичному рівнянні продуктивності досліджуваної культури.

Коефіцієнт детермінації показує міру залежності варіації залежної змінної від варіації незалежних змінних, тобто вказує наскільки отримані спостереження підтверджують модель. У сформованому рівнянні коефіцієнт детермінації знаходиться на високому рівні $R^2 = 0,775$, тобто вплив факторів має суттєву дію на показники врожайності зерна кукурудзи.

Висновки і перспективи

Список використаних джерел

1. Циков В. С. Технологія, гібриди, семена. Днепропетровск: Інститут кукурузи, 1995. 68 с.
2. Інноваційні технології вирощування кукурудзи на зрошуваних землях півдня України / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, П. В. Писаренко. Херсон : Грінь Д.С., 2017. 718 с.
3. Ромашенко М. І., Балюк С. А. Зрошення земель в Україні: стан та шляхи поліпшення. Київ: Світ, 2000. 114 с.
4. Писаренко В. А., Коковіхін С. В., Писаренко П. В. Рекомендації з режимів зрошення

подальших досліджень. За результатами досліджень доведено, що оранка на глибину 28-30 см у взаємодії із загальноновизнаним режимом зрошення з підтриманням вологості розрахункового шару ґрунту не нижче 70% НВ позитивно впливає на показники продуктивності кукурудзи та сприяло, в середньому за роки досліджень, отриманню найбільшої урожайності зерна в досліді на рівні 13,79 т/га. Дисперсійний аналіз врожайних даних показав, що максимальний вплив на врожайність чинить фактор В (обробіток ґрунту), частка впливу якого дорівнює 45%, проте вплив режиму зрошення також був дуже високим – 39%. Враховуючи актуальність напряду дослідження, на майбутній період нами заплановано польові дослідження з удосконалення агротехніки гібридів кукурудзи.

сільськогосподарських культур в Херсонській області. Херсон: Айлант, 2005. 20 с.

5. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України: монографія / Ю. О. Лавриненко, С. В. Коковіхін, В. Г. Найдьонов, І. В. Михаленко. Херсон: Айлант, 2007. 256 с.

6. Методичні вказівки по застосуванню розрахункового методу визначення строків поливу сільськогосподарських культур за показниками середньодобового випаровування / В. А. Писаренко, С. В. Коковіхін, Л. С. Мішукова, П. В. Писаренко. Херсон: Колос, 2005. 16 с.

Писаренко П. В., Андрієнко І. О.

7. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія / В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікішенко, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. Херсон : Айлант, 2009. 372 с.

References

1. Tsikov V. S. (1995) Tehnologiya, gibridu, semena [Technology, hybrids, seeds]. Dnepropetrovsk. Ukraine: Institute of Corn, 68.

2. Vogegova R. A., Lavrinenco Y. O., Kokovikhin S. V., Pisarenko P. V. (2017) Innovatsiyni tehnologii viroshuvannya kukurudzi na zroshuvanih zemlakh pivdnya Ukraini [Innovation technologies of growing of maize on the irrigated lands of South Ukraine]. Kherson. Ukraine: Grin D. S. 718.

3. Romashenko M. I., Balyuk S. A. (2000) Zroshennya zemel v Ukraini: stan ta shlyahi polipshennya [Irrigation of lands in Ukraine: being and ways of improvement]. Kiyv. Ukraine: Svit. 114.

4. Pisarenko V. A., Kokovikhin S. V., Pisarenko P. V. (2005) Rekomendatsii z regimiv zroshennya silskogospodarskikh kultur v Hersonskiy oblasti [Recommendations from the regime irrigation of agricultural crops in the Kherson Region]. Kherson. Ukraine:

Ailant. 20.

5. Lavrinenco Y. O., Kokovikhin S. V., Naydonov V. G., Mikhalenko I. V. (2007) Naukovi osnovi nasinnitstva kukurudzi na zroshuvanikh zroshuvanih zemlakh pivdnya Ukraini: monografiya [Scientific bases of seeds production of maize on the irrigated lands of South Ukraine: monograph]. Kherson. Ukraine: Ailant. 256.

6. Pisarenko V. A., Kokovikhin S. V., Mishoukova L. S., Pisarenko P. V. (2005) Metodichni vkazivki po zastosuvannyu rozrahunkovogo metoda viznachennya strokiv polivu of silskogospodarskikh kultur za pokaznikami serednodobovogo viparovuvannya [Methodical pointing after application of the calculation method of determination of terms of watering of agricultural crops after the indexes of average daily evaporation]. Kherson. Ukraine: Kolos. 16.

7. Ushkarenko, V.O., Nikishenko, V.L., Holoborodko, S.P., Kokovikhin, S.V. (2009). Dyspersiyni i koreliatsiyni analiz rezultativ polovoykh doslidiv: monografiya [Dispersion and correlation analysis of field experiments: monograph]. – Kherson. Ukraine: Ailant, 372.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ УВЛАЖНЕНИЯ И СПОСОБОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ КУКУРУЗЫ В ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

П. В. Писаренко, И. О. Андриенко,

Аннотация. В статье отображены результаты исследования по изучению продуктивности растений кукурузы в зависимости от влияния режимов

орошения и разных способов основной обработки почвы.

При выращивании кукурузы на орошаемых землях при сочетании с влиянием достаточного количества теплоэнергетических ресурсов эта культура имеет наивысшую зерновую продуктивность по сравнению со всеми другими культурами, однако необходимо совершенствовать агротехнику ее выращивания в условиях юга Украины, в частности

Писаренко П. В., Андрієнко І. О.

оптимизировать режим орошения и основную обработку почвы.

Целью исследований было установить влияние условий увлажнения и способов основной обработки почвы на формирование продуктивности кукурузы при выращивании в условиях юга Украины. Задание исследования заключалось в установлении влияния исследуемых факторов на урожайность зерна, силу влияния факторов на продуктивность растений, установление удельного веса влияния условий увлажнения и основной обработки почвы на формирование урожайности, а также выявления тесноты корреляционно-регрессионных связей.

Установлено, что вспашка на глубину 28-30 см во взаимодействии с общепризнанным режимом орошения с поддержкой влажности расчетного слоя почвы не менее 70% НВ положительно влияет на показатели продуктивности кукурузы и способствует, в среднем за годы исследований, получению наибольшей урожайности зерна в опыте на уровне 13,79 т/га. Дисперсионный анализ урожайных данных показал, что максимальное влияние на урожайность оказывает фактор В (обработка почвы), сила влияния которого равнялась 45%. Корреляционно-регрессионным анализом доказано, что коэффициент детермінації взаимосвязи урожайности находится на высоком уровне $R^2 = 0,775$, то есть влияние орошения и обработки почвы имеет существенное действие на продуктивность растений.

Ключевые слова: кукуруза, режим орошения, обработка почвы,

продуктивность, сила влияния, коэффициент корреляции

INFLUENCE OF MOISTENING CONDITIONS AND METHODS OF BASIC TILLAGE ON MAIZE PRODUCTIVITY IN THE SOUTHERN STEPPE OF UKRAINE

P. V. Pisarenko, I. O. Andrienko,

Annotation. The article presents the results of research on the study of the productivity of corn, depending on the impact of irrigation regimes and different methods of basic tillage.

Corn on irrigated lands combined with the influence of sufficient amount of heat energy resources has the highest grain yield compared to all other crops, but it is necessary to improve agrotechnics of its cultivation in the south of Ukraine, in particular to optimize the irrigation regime and basic tillage.

The purpose of the research was to determine the effect of moisture conditions and methods of basic soil cultivation on the formation of corn yields grown in southern Ukraine. The objective of the study was to determine the influence of the investigated factors on grain yield, the proportion of the influence of factors on plant productivity, the establishment of the specific gravity of the effects of moisture and basic tillage on the formation of yields, as well as the detection of the tightness of correlation-regression relations.

It has been established that plowing at a depth of 28-30 cm in conjunction with the generally accepted irrigation regime with maintaining the moisture content of the calculated soil layer of not less than 70% of LMC (the lowest moisture content) has a positive effect on the yield of corn and contributes, on average over the years of research, to

Писаренко П. В., Андрієнко І. О.

obtaining the highest grain yield in the experiment at 13.79 t/ha. The variance analysis showed that the maximum effect on yield is made by factor B (soil cultivation), whose fraction of influence is equal to 45%. Correlation-regression analysis has proved that the coefficient of determination of the relationship of yield is high at $R^2 = 0.775$, that is, the effect of irrigation and soil cultivation has a significant effect on plant productivity.

Key words: *corn, irrigation regime, soil cultivation, productivity, impact ratio, correlation coefficient*